

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001004868  
PUBLICATION DATE : 12-01-01

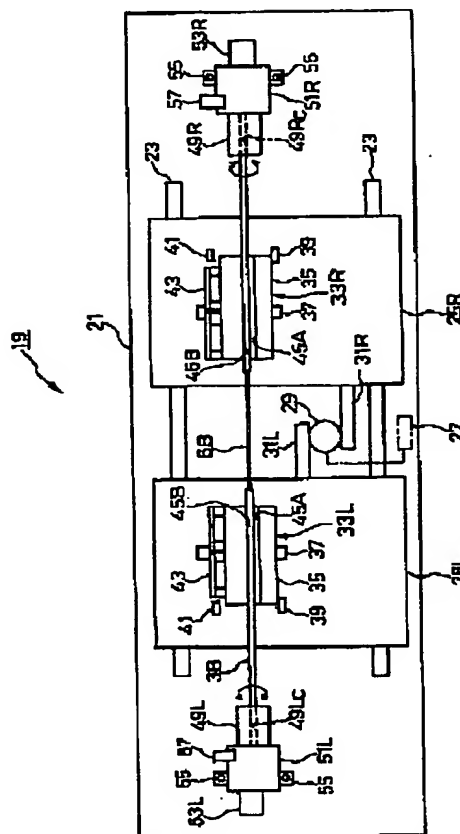
APPLICATION DATE : 24-06-99  
APPLICATION NUMBER : 11178944

APPLICANT : FUJIKURA LTD;

INVENTOR : SASAKI HIDEKI;

INT.CL. : G02B 6/28 G02B 6/17 G02B 6/287

TITLE : POLARIZATION MAINTAINING FIBER  
AXIS-ADJUSTING DEVICE,  
POLARIZATION MAINTAINING  
COUPLER MANUFACTURING DEVICE  
AND USING METHOD OF  
POLARIZATION MAINTAINING  
COUPLER MANUFACTURING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To square the polarization directions of a first polarization maintaining optical fiber and a second polarization maintaining optical fiber with each other with high precision.

SOLUTION: This polarization maintaining fiber axis-adjusting device 19 is so composed that each positioning clamper 33L (33R) is equipped respectively with a clamper base 35, a clamp lid 43 installed on the clamper base 35, a first adsorption retention part 45A, and a second adsorption retention part 45B installed on the upper surface of the clamper base 35, and that a pair of rotary clampers 49L, 49R are installed on both right and left sides of the pair of positioning clampers 33L, 33R, and that each rotary clamper 49L, 49R is composed respectively rotatably about a gripper 49Lc (49Rc), and that each rotary clamper 49L (49R) is composed respectively relatively movably in the front-to-back direction and in the vertical direction relative to the clamper base 35 of the positioning clamper 33L (33R).

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-4868

(P2001-4868A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 2 B	6/28	G 0 2 B	6/28 W 2 H 0 5 0
	6/17		6/16 3 1 1
	6/287		6/28 A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-178944

(22)出願日 平成11年6月24日(1999.6.24)

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 梅田 淑夫

千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ  
佐倉事業所内

(72)発明者 田中 竹史

千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ  
佐倉事業所内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外4名)

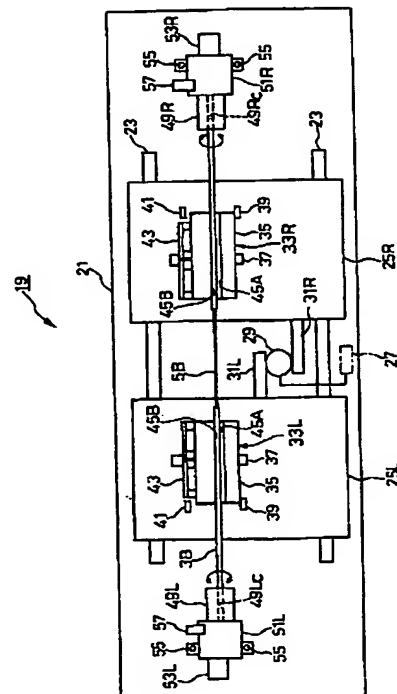
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 偏波保持ファイバ調軸装置、偏波保持カブラ製造装置及びこの偏波保持カブラ製造装置の使用方  
法

(57)【要約】

【課題】 第1偏波保持光ファイバ3Aと第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を高精度に合わせる。

【解決手段】 各位置決めクランプ33L(33R)は、クランプベース35と、このクランプベース35に設けられたクランプ蓋43と、クランプベース35の上面に設けられた第1吸着保持部45Aと第2吸着保持部45A、第2吸着保持部45Bとをそれぞれ備え、一対の位置決めクランプ33L、33Rの左右両側に一対の回転クランプ49L、49Rを設け、各回転クランプ49L、49Rを把持部49Lc(49Rc)を中心として回転可能にそれぞれ構成し、各回転クランプ49L(49R)を位置決めクランプ33L(33R)におけるクランプベース35に対して相対的に前後方向及び上下方向へ移動可能にそれぞれ構成してなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 並列した第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせる偏波保持ファイバ調軸装置において、

第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分の左右両側をクランプする一対の位置決めクランプを設け、各位置決めクランプは、クランプベースと、このクランプベースにクランプ、アーククランプ方向へ揺動可能に設けられたクランプ蓋と、クランプベースの上面に設けられかつ第1偏波保持光ファイバを吸着保持する第1吸着保持部と、クランプベースの上面に第1吸着保持部と前後に並んで設けられかつ第2偏波保持光ファイバを吸着保持する第2吸着保持部とをそれぞれ備え、

一対の位置決めクランプの左右両側に偏波保持光ファイバをクランプする一対の回転クランプを設け、各回転クランプを把持部を中心として回転可能にそれぞれ構成し、各回転クランプを前記位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に前後方向及び上下方向へ移動可能にそれぞれ構成してなることを特徴とする偏波保持ファイバ調軸装置。

【請求項2】 並列した第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせ、第1偏波保持光ファイバの被覆除去部分と第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を融着延伸することにより偏波保持カブラを製造する偏波保持カブラ製造装置において、

請求項1に記載の発明特定事項からなる偏波保持ファイバ調軸装置を備え、前記一対の位置決めクランプのうち少なくとも一方の位置決めクランプを他方の位置決めクランプに対して接近離反する左右方向へ移動可能に構成し、前記第1偏波保持光ファイバの被覆除去部と前記第2偏波保持光ファイバの被覆除去部を加熱する加熱処理手段を設けてなることを特徴とする偏波保持カブラ製造装置。

【請求項3】 (i) 前記各回転クランプを前記位置決めクランプにおける前記クランプベースに対して相対的に後方向へ移動させて、各回転クランプの把持部の前後位置と前記第2吸着保持部の前後位置をほぼ同じにすると共に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に上方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第2吸着保持部よりも高い高さ位置に位置せしめる工程と、

(ii) 上記(i)工程が終了した後に、第2偏波保持光ファイバをクランプした一対の回転クランプを把持部を中心としてそれぞれ回転させることにより、第2偏波保持光ファイバを一対の回転クランプの間において直線状にし

た状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第2偏波光ファイバの偏波方向を所定方向へ変更する工程と、

(iii) 上記(ii)工程が終了した後に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に下方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第2吸着保持部とほぼ同じ高さ位置に位置せしめ、第2吸着保持部により第1偏波保持光ファイバを吸着保持し、回転クランプによる第2偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除する工程と、

(iv) 前記各回転クランプを前記位置決めクランプにおける前記クランプベースに対して相対的に前方向へ移動させて、各回転クランプの把持部の前後位置と前記第1吸着保持部の前後位置をほぼ同じにすると共に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に上方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第1吸着保持部よりも高い高さ位置に位置せしめる工程と、

(v) 上記(vi)工程が終了した後に、第1偏波保持光ファイバをクランプした一対の回転クランプを把持部を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバを一対の回転クランプの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第1偏波光ファイバの偏波方向を所定方向へ変更する工程と、

(vi) 上記(v)工程が終了した後に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに相対的に下方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第1吸着保持部とほぼ同じ高さ位置に位置せしめ、第1吸着保持部により第1偏波保持光ファイバを吸着保持し、回転クランプによる第1偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除する工程と、

(vii) 上記(iii)工程及び上記(vi)工程が終了した後に、各位置決めクランプにおけるクランプ蓋をクランプ方向へ揺動させて、一対の位置決めクランプにより第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分の左右両側をクランプする工程と、

(viii) 上記(vii)工程が終了した後に、前記加熱処理手段により第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を加熱しつつ、少なくとも一方の位置決めクランプを他方の位置決めクランプに対して離反する方向へ移動させることにより、第1偏波保持光ファイバの被覆除去部分と第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を融着延伸する工程とを備えてなることを特徴とする請求項2に記載の偏波保持カブラ製造装置の使用方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、並列した第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏

波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせる偏波保持ファイバ調軸装置、及びこの偏波保持ファイバ調軸装置を備えた偏波保持カブラ製造装置、更にこの偏波保持カブラ製造装置の使用方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】図5に示す偏波保持カブラ1は、並列した第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせて、第1偏波保持光ファイバ3Aの被覆除去部分5Aと第2偏波保持光ファイバ3Bの被覆除去部分5Bを融着延伸することにより製造されるものである。

【0003】ここで、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bは、例えば図6に示すようなPANDAファイバであって、コア7と、このコア7の周囲に設けられたクラッド9と、このクラッド9内に設けられかつコア7を中心として対称関係にある一対の応力付与部11、13と、このクラッド9の周囲を被覆した被覆層15をそれぞれ備えている。また、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせるとは、図5に示すように、例えば第1偏波保持光ファイバ3Aにおける一対の応力付与部11、13の中心同士を結んだ線17Aと、第2偏波保持光ファイバ3Bにおける一対の応力付与部11、13の中心同士を結んだ線17Bが平行になるようにすることをいう。

【0004】図8に示す状態から並列した第1偏波保持光ファイバ3Aと第2偏波保持光ファイバ3Bをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、図7に示すように第1偏波保持光ファイバ3Aと第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせるため、従来は図9に示すような偏波保持ファイバ調軸装置101を用いている。この偏波保持ファイバ調軸装置101について簡単に説明すると、以下のようになる。

【0005】すなわち、偏波保持ファイバ調軸装置101は左右方向（図9において左右方向）へ延伸した本体フレーム103をベースにしており、この本体フレーム103には一対のガイドレール105が左右方向へ延伸して設けてある。一対のガイドレール105には左右一対の可動台107L、107Rが設けてあり、一対の可動台107L、107Rは互いに接近離反する左右方向へ移動可能に構成してある。一方（左寄りの可動台）107Lには並列した第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bの左側部を把持する位置決めクランプ109Lが設けてあり、他方（右寄りの可動台）107Rには並列した第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bの右側部を把持する位置決めクランプ109Rが設けてある。

【0006】また、一方の可動台107Lにおける位置決めクランプ109Lの左側には並列した第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bを前後（図9において下

上）から挟むように支持する支持ピンセット111Lが設けてあり、同様に、他方の可動台107Rにおける位置決めクランプ109Rの右側には並列した第1、第2に偏波保持光ファイバ3A、3Bを前後から挟むように支持する支持ピンセット111Rが設けてある。各支持ピンセット111L（111R）は前後に対向した第1支持ピン113Aと第2支持ピン113Aと第2支持ピン113Bとからそれぞれなり、各支持ピンセット111L（111R）の支持部111Ls（111Rs）の前後位置が位置決めクランプ109L（109R）の把持部109Lc（109Rc）の前後位置とほぼ同じになるように構成してある。

【0007】更に、一方の可動台107Lの左部及び他方の可動台107Rの右部には第1偏波保持光ファイバ3Aを把持する第1回転クランプ115Aを備えた第1クランプ保持部材117Aがそれぞれ設けてあり、各第1回転クランプ115Aは第1回転モータ119Aの駆動により把持部115Acを中心として回転するものである。同様に、一方の可動台107Lの左部及び他方の可動台107Rの右部には第2偏波保持光ファイバ3Bを把持する第2回転クランプ115Bを備えた第2クランプ保持部材117Bが設けてあり、各第2回転クランプ115Bは第2回転モータ119Bの駆動により把持部115Bcを中心として回転するものである。ここで、第1回転クランプ115Aは第1偏波保持光ファイバ3Aの外径より大きいことから、第1回転クランプ115Aの回転作動を適切に行うべく第1回転クランプ115Aの把持部115Acの前後位置は位置決めクランプ109L（109R）の把持部109Lc（109Rc）の前後位置よりも前方に大きく位置するように構成してあると共に、第2回転クランプ115Bは第2偏波保持光ファイバ3Bの外径より大きいことから、第2回転クランプ115Bの回転作動を適切に行うべく第2回転クランプ115Bの把持部115Bcの前後位置は位置決めクランプ109L（109R）の把持部109Lc（109Rc）の前後位置よりも後方に大きく位置するように構成してある。

【0008】従って、一対の第1回転クランプ115Aにより第1偏波保持光ファイバ3Aを把持した状態の下で、第1偏波保持光ファイバ3Aの被覆除去部分5Aを観察しつつ、一対の第1回転クランプ115Aを第1回転モータ119Aの駆動により把持部115Acを中心として回転させる。これによって、第1偏波保持光ファイバ3Aをファイバ軸心を中心として回転させて、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向を所定方向に変更することができる。同様に、第2回転クランプ115Bにより第2偏波保持光ファイバ3Bを把持した状態の下で、第2偏波保持光ファイバ3Bの被覆除去部分5Bを観察しつつ、一対の第2回転クランプ115Bを第2回転モータ119Bの駆動により把持部115Bcを中心

として回転させる。これによって、第2偏波保持光ファイバ3Bをファイバ軸心を中心として回転させて、第2偏波保持光ファイバ3bの偏波方向を所定方向に変更することができる。以上により、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせることができる。

【0009】尚、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bをファイバ軸心を中心として回転させる際には、一対の位置決めクランプ109L、109Rをアンクランプ状態にしておく。

【0010】更に、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせた後に、一対の位置決めクランプ109L、109Rにより第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bをクランプする。そして、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bを加熱しつつ、一対の可動台107L、107Rを離反する方向へ移動させることにより、第1偏波保持光ファイバ3Aの被覆除去部分5Aと第2偏波保持光ファイバ3Bの被覆除去部分5Bを融着延伸する。これによって、偏波保持カブラ1を製造することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、第1偏波保持光ファイバ3Aは、一対の第1回転クランプ115A、115Bの間において直線状になるのではなく、左右両側部分が第1支持ピン113Aの側面に沿って曲がった状態になる。そのため、第1偏波保持光ファイバ3Aと第1支持ピン113Aの摩擦力が大きくなって、一対の第1回転クランプ115Aを把持部115Acを中心として回転させると、第1偏波保持光ファイバ3Aに捻りが生じて、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向を所定方向に高精度に変更することが容易でない。同様の理由により、第2偏波保持光ファイバ3Bは、一対の第2回転クランプ115Bの間において直線状になるのではなく、左右両側部分が第2支持ピン113Bの側面に沿って曲がった状態になり、一対の第2回転クランプ115Bを把持部115Bcを中心として回転させると、第2偏波保持光ファイバ3Bに捻りが生じて、第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を所定方向に高精度に変更することが容易でない。従って、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を高精度に合わせることが困難であると共に、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの偏波方向を何回も変更しなければならず、作業時間が長くなるという問題があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明にあっては、並列した第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバの偏波方

向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせる偏波保持ファイバ調軸装置において、第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分の左右両側をクランプする一対の位置決めクランプを設け、各位置決めクランプは、クランプベースと、このクランプベースにクランプ、アンクランプ方向へ揺動可能に設けられたクランプ蓋と、クランプベースの上面に設けられかつ第1偏波保持光ファイバを吸着保持する第1吸着保持部と、クランプベースの上面に第1吸着保持部と前後に並んで設けられかつ第2偏波保持光ファイバを吸着保持する第2吸着保持部とをそれぞれ備え、一対の位置決めクランプの左右両側に偏波保持光ファイバをクランプする一対の回転クランプを設け、各回転クランプを把持部を中心として回転可能にそれぞれ構成し、各回転クランプを前記位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に前後方向及び上下方向へ移動可能にそれぞれ構成してなることを特徴とする。

【0013】請求項1に記載の発明特定事項によると、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に後方向へ移動させて、各回転クランプの把持部の前後位置を第2吸着保持部の前後位置に合わせる。又、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に上方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第2吸着保持部よりも高い高さ位置に位置せしめる。そして、第2偏波保持光ファイバをクランプした一対の回転クランプを把持部を中心としてそれぞれ回転させることにより、第2偏波保持光ファイバを一対の回転クランプの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第2偏波保持光ファイバの偏波方向を所定方向に変更する。

【0014】第2偏波保持光ファイバの偏波方向を所定方向へ変更した後に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に下方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第2吸着部とほぼ同じ高さ位置に位置せしめる。次に、第2吸着保持部により第2偏波保持光ファイバを吸着保持し、更に回転クランプによる第2偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除する。

【0015】回転クランプによる第2偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除した後に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に前方向へ移動させて、各回転クランプの把持部の前後位置を第1吸着保持部の前後位置に合わせる。又、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に上方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第1吸着保持部よりも高い高さ位置に位置せしめる。そして、第1偏波保持光ファイバをクランプした一対の回転クランプを把持部を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバを一対の

回転クランプの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第1偏波保持光ファイバの偏波方向を所定方向に変更する。

【0016】第1偏波保持光ファイバの偏波方向を所定方向へ変更した後に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に下方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第1吸着保持部とほぼ同じ高さ位置に位置せしめる。そして、第1吸着保持部により第1偏波保持光ファイバを吸着保持し、更に回転クランプによる第1偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除する。

【0017】尚、第1偏波保持光ファイバに関連する動作と第2偏波保持光ファイバに関連する動作の順序を逆に行うようにしても差し支えない。

【0018】回転クランプによる第1偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除した後に、各位置決めクランプにおけるクランプ蓋をクランプ方向へ揺動させて、一対の位置決めクランプにより第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分の左右両側部をクランプする。これによって、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせる作業(調軸作業)が終了する。

【0019】第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせる作業が終了する。

【0020】請求項2に記載の発明にあっては、請求項1に記載の発明特定事項の他に、並列した第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせ、第1偏波保持光ファイバの被覆除去部分と第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を融着延伸することにより偏波保持カブラを製造する偏波保持カブラ製造装置において、請求項1に記載の発明特定事項からなる偏波保持ファイバ調軸装置を備え、前記一対の位置決めクランプのうち少なくとも一方の位置決めクランプを他方の位置決めクランプに対して接近離反する左右方向へ移動可能に構成し、前記第1偏波保持光ファイバの被覆除去部と前記第2偏波保持光ファイバの被覆除去部を加熱する加熱処理手段を設けてなることを特徴とする。

【0021】請求項2に記載の発明特定事項によると、請求項1に記載の発明特定事項による作用の他に、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を合わせる作業が終了した後に、加熱処理手段により第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を加熱しつつ、少なくとも一方の位置決めクランプを他方の位置決めクランプに対して離反する方向へ移動させる。これによって、第1偏波保持光ファイバの被覆除去部分と第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を融着延伸することができ、偏波保持カブラを製造することが

できる。

【0022】請求項3に記載の発明にあっては、(i)前記各回転クランプを前記位置決めクランプにおける前記クランプベースに対して相対的に後方向へ移動させて、各回転クランプの把持部の前後位置と前記第2吸着保持部の前後位置をほぼ同じにすると共に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに対して相対的に上方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第2吸着保持部よりも高い高さ位置に位置せしめる工程と、(ii)上記(i)工程が終了した後に、第2偏波保持光ファイバをクランプした一対の回転クランプを把持部を中心としてそれぞれ回転させることにより、第2偏波保持光ファイバを一対の回転クランプの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第2偏波光ファイバの偏波方向を所定方向へ変更する工程と、(iii)上記(ii)工程が終了した後に、各回転クランプを位置決めするクランプにおけるクランプベースに対して相対的に下方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第2吸着保持部とほぼ同じ高さ位置に位置せしめ、第2吸着保持部により第2偏波保持光ファイバを吸着保持し、回転クランプによる第2偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除する工程と、(iv)前記各回転クランプを前記位置決めクランプにおける前記クランプベースに対して相対的に後方向へ移動させて、各回転クランプの把持部の前後位置と前記第1吸着保持部の前後位置をほぼ同じにすると共に、各回転クランプを位置決めするクランプにおけるクランプベースに対して相対的に上方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第1吸着保持部よりも高い高さ位置に位置せしめる工程と、(v)上記(vi)工程が終了した後に、第1偏波保持光ファイバをクランプした一対の回転クランプを把持部を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波保持光ファイバを一対の回転クランプの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第1偏波光ファイバの偏波方向を所定方向へ変更する工程と、(vi)上記(v)工程が終了した後に、各回転クランプを位置決めクランプにおけるクランプベースに相対的に下方向へ移動させて、各回転クランプの把持部を第1吸着保持部とほぼ同じ高さ位置に位置せしめ、第1吸着保持部により第1偏波保持光ファイバを吸着保持し、回転クランプによる第1偏波保持光ファイバのクランプ状態を解除する工程と、(vii)上記(iii)工程及び上記(vi)工程が終了した後に、各位置決めクランプにおけるクランプ蓋をクランプ方向へ揺動させて、一対の位置決めクランプにより第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分の左右両側をクランプする工程と、(viii)上記(vii)工程が終了した後に、前記加熱処理手段により第1、第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を加熱しつつ、少なくとも一方の位置決めクランプを他方の位置決めクランプに対して離反する方向へ移動させることによ

り、第1偏波保持光ファイバの被覆除去部分と第2偏波保持光ファイバの被覆除去部分を融着延伸する工程とを備えてなることを特徴とする請求項2に記載の偏波保持カブラ製造装置の使用法。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】図1～図3を参照するに、本発明の実施の形態に係る偏波保持ファイバ調軸装置19は、並列した第1偏波保持光ファイバ3Aと第2偏波保持光ファイバ3Bをファイバ軸心を中心として回転させることにより、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせる装置であって、以下詳細に説明する。

【0024】上記偏波保持ファイバ調軸装置19は本体フレーム21をベースにしており、この本体フレーム21は左右方向(図1～図3において左右方向)へ延伸してある。上記本体フレーム21には一対のガイドレール23が左右方向へ延伸して設けてあり、一対のガイドレール23には一対の可動台25L、25Rが左右方向へ移動可能に設けてある。一対の可動台25L、25Rを同期して接近離反する左右方向へ移動させるため、本体フレーム21には移動モータ27に連動連結したピニオン29が回転可能に設けてあり、一方(左寄り)の可動台25Lにはこのピニオン29に噛合したラック部材31Lが設けてあって、他方(右寄り)の可動台25Rにはピニオン29に噛合したラック部材31Rが設けてある。

【0025】一方の可動台25Lには並列した第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bの左側をクランプする位置決めクランプ33Lが設けてあり、他方の可動台25Rには第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bの右側をクランプする位置決めクランプ33Rが設けてある。

【0026】各位置決めクランプ33L(33R)について詳細に説明すると、以下のようになる。すなわち、各可動台25L(25R)にはクランパベース35がガイド部材37を介して前後方向(図1～図3において上下方向)へ移動可能に設けてあり、各可動台25L(25R)にはクランパベース35の前方向の移動を規制する前側ストッパ39及びクランパベース35の後方向の移動を規制する後側ストッパ41がそれぞれ設けてある。各クランパベース35にはクランプ蓋43がそれぞれ設けてあって、各クランプ蓋43はクランプ、アングル方向へ揺動可能かつクランパベース35の上(図1～図3において紙面に向って表面)にマグネット(図示省略)の作用により磁着可能にそれぞれ構成してある。更に、各クランパベース35の上(図1～図3において紙面に向って表面)には第1偏波保持光ファイバ3Aを吸着保持する第1吸着保持部45Aと第2偏波保持光ファイバ3Bを吸着保持する第2吸着保持部45Bが前後に並んでそれぞれ設けてある。ここで、各第1吸着保持部45Aはクランパベース35に

形成した第1吸引穴47A(図4参照)にそれぞれ連通してあって、各第2吸着保持部45Bはクランパベース35に形成した第2吸引穴47B(図4参照)にそれぞれ連通してある。

【0027】一方の可動台25Lには偏波保持光ファイバ3A(又は3B)をクランプする回転クランパ49Lを備えたクランパ保持部材51Lが設けてあり、この回転クランパ49Lは回転モータ53Lの駆動により把持部49Lcを中心として回転するものである。同様に、他方の可動台25Rには偏波保持光ファイバ3A(又は3B)をクランプする回転クランパ49Rを備えたクランパ保持部材51Rが設けてあり、回転クランパ49Rは回転モータ53Rの駆動により把持部49Rcを中心として回転するものである。

【0028】ここで、各クランパ保持部材51L(51R)は複数のガイドロッド55を介して上下方向へ移動可能にそれぞれ構成してあり、各可動台25L(25R)の適宜位置にはクランパ保持部材51L(51R)の上方向の移動を規制する上側ストッパ57がそれぞれ設けてある。各クランパ保持部材51L(51R)はスプリング(図示省略)の付勢力により上側ストッパ57に当接する上方向へそれぞれ付勢されている。更に、各回転クランパ49L(49R)の把持部49Lc(49Rc)の前後位置は、各位置決めクランプ33L(33R)におけるクランパベース35を後側ストッパ41に当接させたときの第1吸着保持部45Aの前後位置又はクランパベース35を前側ストッパ39に当接させたときの第2吸着保持部45Bの前後位置とほぼ同じになるように構成してある。

【0029】尚、本体フレーム21の適宜位置に第1偏波保持光ファイバ3Aの被覆除去部分5Aと第2偏波保持光ファイバ3Bの被覆除去部分5Bを加熱する加熱処理手段(図示省略)を設けることにより、偏波保持ファイバ調軸装置19を偏波保持カブラ製造装置として用いることができる。

【0030】次に、偏波保持ファイバ調軸装置19を備えた偏波保持カブラ製造装置の使用法について説明する。

【0031】上記使用法は、以下の(i)～(viii)工程を備えてなることを特徴とする。

#### 【0032】(i) 工程

各位置決めクランプ33L(33R)におけるクランパベース35を前方向へ移動させて前側ストッパ39に当接させることにより、各回転クランパ49L(49R)の把持部49Lc(49Rc)の前後位置を第2吸着保持部45Bの前後位置とをほぼ同じにする。又、各クランパ保持部材51L(51R)をスプリングの付勢力により上方向へ移動させて上側ストッパ57に当接させて、各回転クランパ49L(49R)の把持部49Lc(49Rc)を第2吸着保持部45Bよりも高い高さ位



置に位置せしめる。

【0033】(ii)工程

上記(i)工程が終了した後に、一対の回転クランプ49L、49Rにより第1偏波保持光ファイバ3Aをクランプする。そして、各回転クランプ49L(49R)を回転モータ53L(53R)の駆動により把持部49Lc(49Rc)を中心として回転させることにより、第2偏波保持光ファイバ3Bを一対の回転クランプ49L、49Rの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を所定方向へ変更することができる(図1及び図4(a)参照)。

【0034】(iii)工程

上記(ii)工程が終了した後に、各クランプ保持部材51L(51R)をスプリングの付勢力に抗して下方向へ移動させて、各回転クランプ49L(49R)の把持部49Lc(49Rc)を第2吸着保持部45Bとほぼ同じ高さ位置に位置せしめる。次に、第2吸引穴47Bの吸引作用によって第2吸着保持部45Bにより第2偏波保持光ファイバ3Bを吸着保持する。そして、回転クランプ49L、49Rによる第2偏波保持光ファイバ3Bのクランプ状態を解除する。

【0035】(iv)工程

上記(iii)工程が終了した後に、各位置決めクランプ33L(33R)におけるクランプベース35を後方向へ移動させて後側ストッパ41に当接させることにより、各回転クランプ49L(49R)の把持部49Lc(49Rc)の前後位置と第1吸着保持部45Aの前後位置をほぼ同じにする。又、各クランプ保持部材51L(51R)をスプリングの付勢力により上方向へ移動させて上側ストッパ57に当接させて、各回転クランプ49L(49R)の把持部49Lc(49Rc)を第1吸着保持部45Aよりも高い高さ位置に位置せしめる。

【0036】(v)工程

上記(vi)工程が終了した後に、一対の回転クランプ49L、49Rにより第1偏波保持光ファイバ3Aをクランプする。そして、各回転クランプ49L(49R)を回転モータ53L(53R)の駆動により把持部49Lc(49Rc)を中心として回転させる。これによって、第1偏波保持光ファイバ3Aを一対の回転クランプ49L、49Rの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させて、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向を所定方向へ変更することができる(図2及び図4(b)参照)、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を合わせることができる。

【0037】(vi)工程

上記(v)工程が終了した後に、各クランプ保持部材51L(51R)をスプリングの付勢力に抗して下方向へ移動させて、各回転クランプ49L(49R)の把持部4

9Lc(49Rc)を第1吸着保持部45Aとほぼ同じ高さ位置に位置せしめる。そして、第1吸引穴47Aからの吸引作用によって第1吸着保持部45Aにより第1偏波保持光ファイバ3Aを吸着保持する。更に、回転クランプ49L、49Rによる第1偏波保持光ファイバ3Aのクランプ状態を解除する。

【0038】(vii)工程

上記(vi)工程が終了した後に、各位置決めクランプ33L、33Rにおけるクランプ蓋43をクランプ方向へ揺動させて、一対の位置決めクランプ33L、33Rにより第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bの左右両側をクランプする(図3及び図4(C)参照)。

【0039】(viii)工程

上記(vii)工程が終了した後に、前記加熱処理手段により第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの被覆除去部分5A、5Bを加熱しつつ、一対の可動台25L、25Rを移動モータ27の駆動により離反する方向へ移動させる。これによって、第1偏波保持光ファイバ3Aの被覆除去部分5Aと第2偏波保持光ファイバ3Bの被覆除去部分5Bを融着延伸して、図5に示す偏波保持ケーブル1を製造することができる。

【0040】以上のごとき、本発明の実施の形態によれば、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bを一対の回転クランプ49L、49Rの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させているため、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bの滑らかな回転状態を保って、第1、第2偏波保持光ファイバ3A、3Bに捻りが生じることを抑制して、第1偏波保持光ファイバと第2偏波保持光ファイバの偏波方向を高精度に合わせることができると共に、作業時間の短縮化を図ることができる。

【0041】又、第1偏波保持光ファイバ3Aの偏波方向と第2偏波保持光ファイバ3Bの偏波方向を高精度に合わせることができると、偏波保持ケーブル1の品質が向上する。

【0042】尚、本発明は前述のごとき発明の実施の形態の説明に限るものでなく、各位置決めクランプ33L(33R)を前後方向へ移動させる代わりに各回転クランプ49L(49R)を前後方向へ移動させるように構成したり、各クランプ保持部材51L(51R)と一体的に各回転クランプ49L(49R)を一体的に上下方向へ移動させる代わりに各位置決めクランプ33L(33R)を上下方向へ移動させるように構成しても差し支えない。

【0043】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、第1、第2偏波保持光ファイバを一対の回転クランプの間において直線状にした状態の下でファイバ軸心を中心として回転させるため、第1、第2偏波保持光ファイバの滑ら



かな回転状態を保って、第1、第2偏波保持光ファイバに捻りが生じることを抑制して、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を高精度に合わせることができると共に、作業時間の短縮化を図ることができる。

【0044】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果の他に、第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2偏波保持光ファイバの偏波方向を高精度に合わせることができると共に、偏波保持カブラの品質が向上する。

【0045】請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明と同様の効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の形態に係わる偏波保持ファイバ調軸装置の平面図であり、一対の回転クランプの間に於いて第2偏波保持光ファイバを直線状にした状態を示している。

【図2】発明の実施の形態に係わる偏波保持ファイバ調軸装置の平面図であり、一対の回転クランプの間に於いて第1偏波保持光ファイバを直線状にした状態を示している。

【図3】発明の実施の形態に係わる偏波保持ファイバ調軸装置の平面図であり、一対の位置決めクランプにより第1、第2偏波保持光ファイバをクランプした状態を示している。

【図4】発明の実施の形態に係わる作用の説明図である。

【図5】偏波保持カブラを示す図である。

【図6】(a)は偏波保持ファイバとしてのバンドファイバの断面図であり、(b)はY-Y'に沿った屈折分布図であり、(c)はX-X'に沿った屈折分布図である。

【図7】図5においてVII-VII'線に沿った図である。

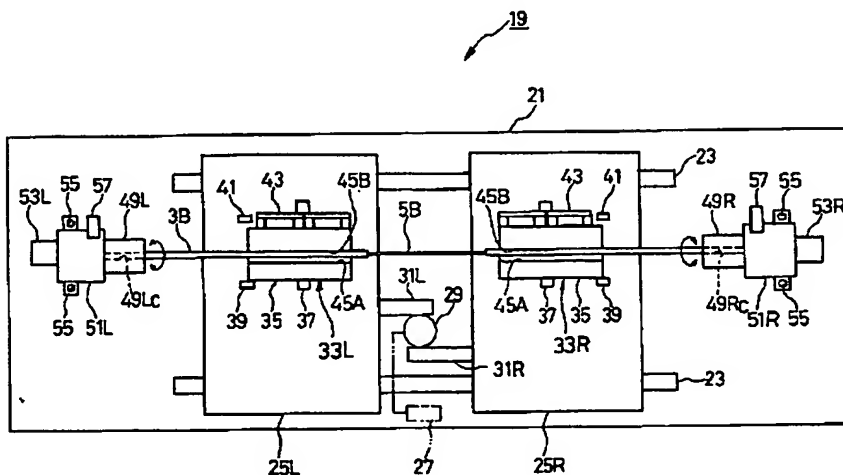
【図8】第1偏波保持光ファイバの偏波方向と第2の偏波保持光ファイバ偏波方向を合わせる前の状態を示す図である。

【図9】従来の偏波保持ファイバ調軸装置の平面図である。

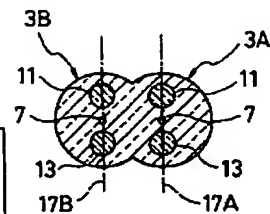
#### 【符号の説明】

- 1 偏波保持カブラ
- 3A 第1偏波保持光ファイバ
- 3B 第2偏波保持光ファイバ
- 5A, 5B 被覆除去部分
- 19 偏波保持ファイバ調軸装置
- 33L, 33R 位置決めクランプ
- 35 クランプベース
- 43 クランプ蓋
- 45A 第1吸着保持部
- 45B 第2吸着保持部
- 49L, 49R 回転クランプ

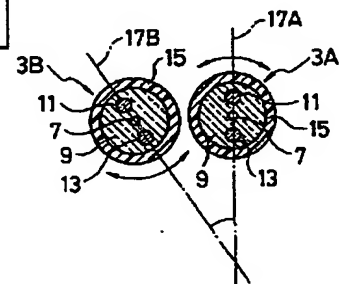
【図1】



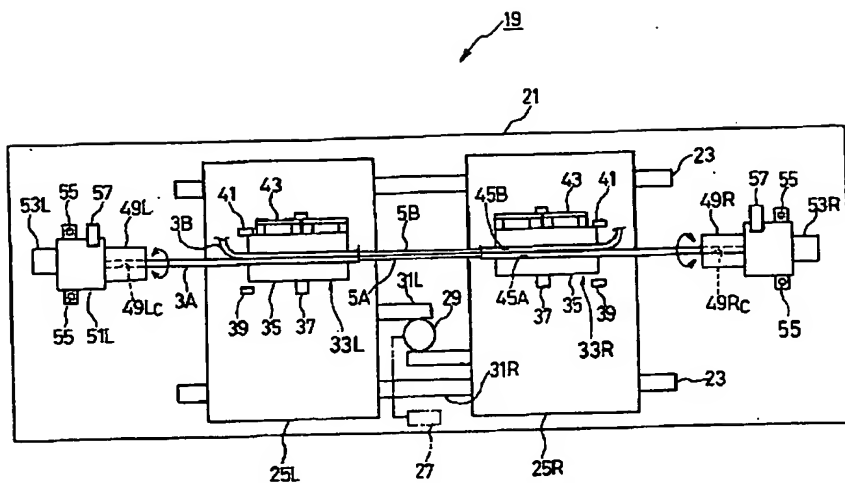
【図7】



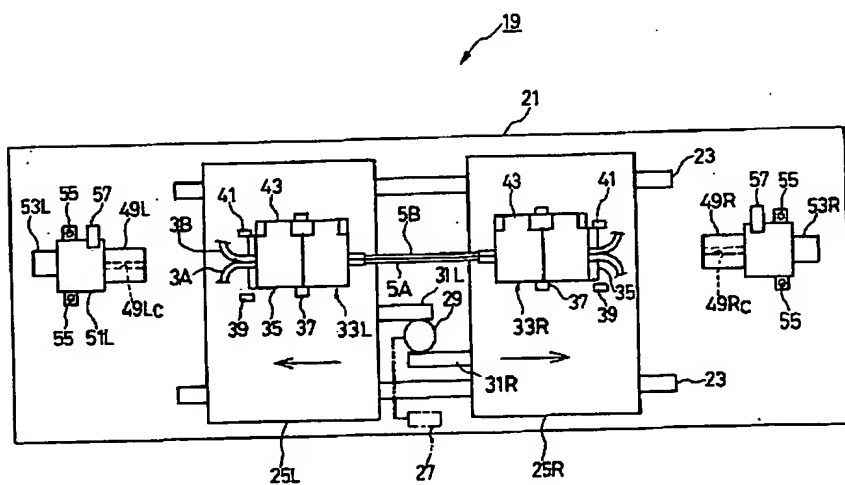
【図8】



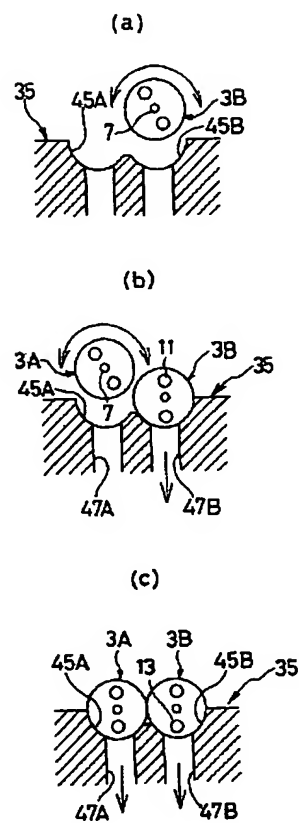
【図2】



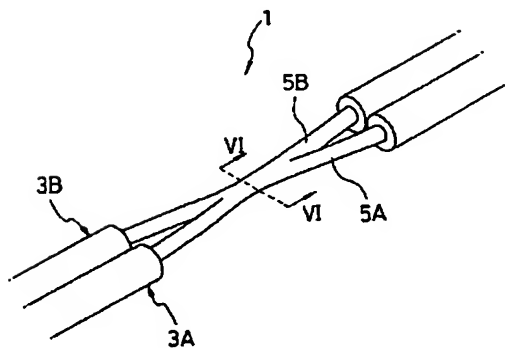
【図3】



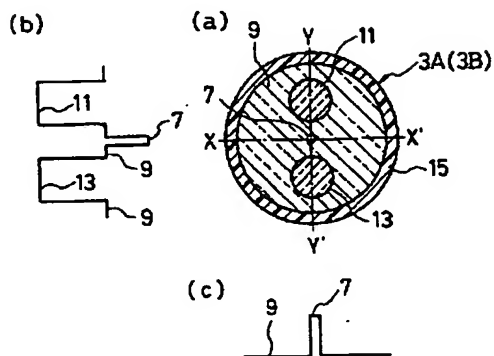
【図4】



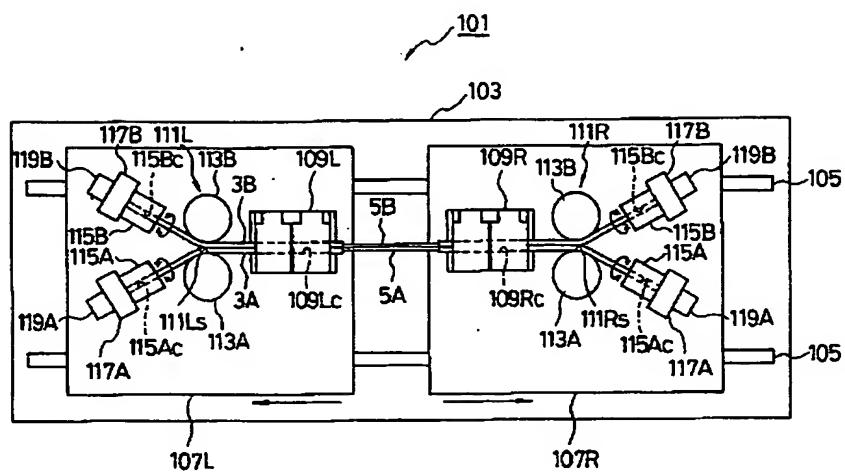
【図5】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 秀樹  
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ  
佐倉事業所内

Fターム(参考) 2H050 AC42 AC53 AD16